PART2 元素の周期性

目標　・元素の周期性を理解しよう。

Chapter1　価電子の数

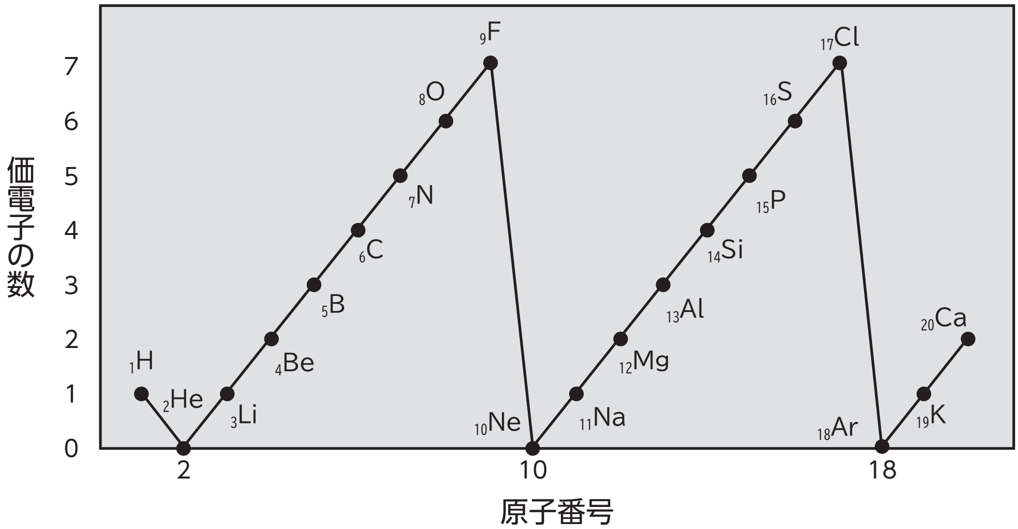
要点

価電子の数

価電子の数は貴ガスを除いて最外殻電子の数と一致する。

●典型元素の場合

貴ガス以外は族の下一桁と一致するため，原子番号順に並べると規則正しいグラフになる。



Chapter2　イオン化エネルギー

要点

イオン化エネルギーの大きさ

「**イオン化エネルギーが小さい原子ほど陽イオンになりやすい**」ことを使って，周期性を考えよう。

●同じ周期での比較

・周期表の左側にある元素

最外殻電子が少なく，電子を放出して陽イオンになりやすいため，イオン化エネルギーは小さい。

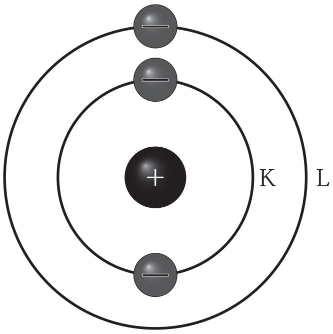
・周期表の右側にある元素

最外殻電子の数が多く，電子を受け取って陰イオンになりやすいため，イオン化エネルギーは大きい。

以上より，同じ周期では，**原子番号の大きい (周期表の右側にある) 元素ほどイオン化エネルギーは大きくなる。**

第 2 周期　1 族

Li



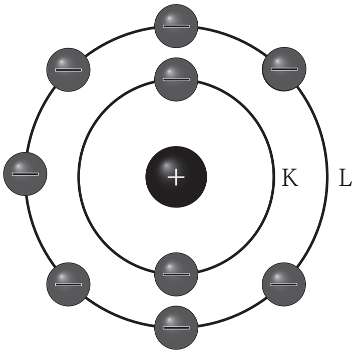
最外殻電子 1 個

➡陽イオンになりやすい

➡イオン化エネルギー ㊀小

第 2 周期　17 族

F



最外殻電子 7 個

➡陰イオンになりやすい

➡イオン化エネルギー ㊀大

●同じ族での比較

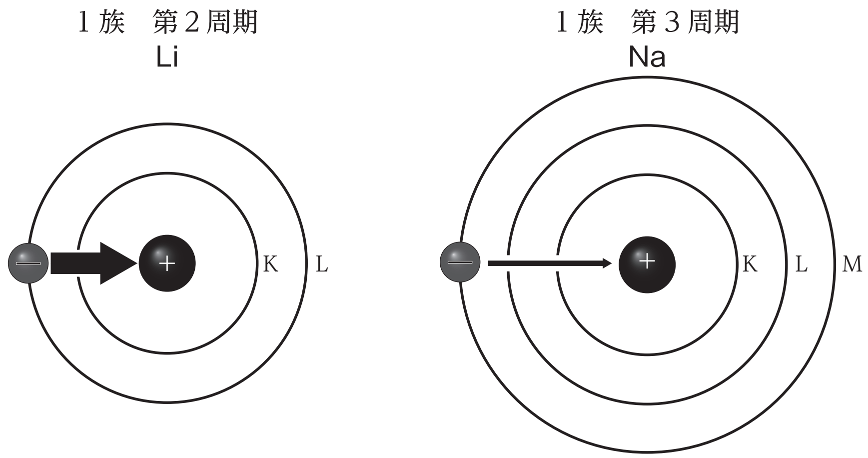
・周期表の上側にある元素

原子核と最外殻電子の距離が近いため，最外殻電子は原子核に強く引きつけられる。そのため，電子を放出しにくく，イオン化エネルギーは大きくなる。

・周期表の下側にある元素

原子核と最外殻電子の距離が遠いため，最外殻電子が原子核に引きつけられる力が弱くなる。そのため，電子を放出しやすく，イオン化エネルギーは小さくなる。

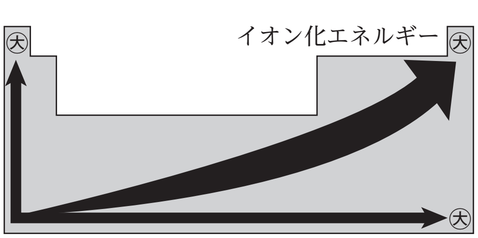
以上より，同じ族では，**原子番号の小さい（周期表の上側にある）元素ほどイオン化エネルギーは大きくなる。**



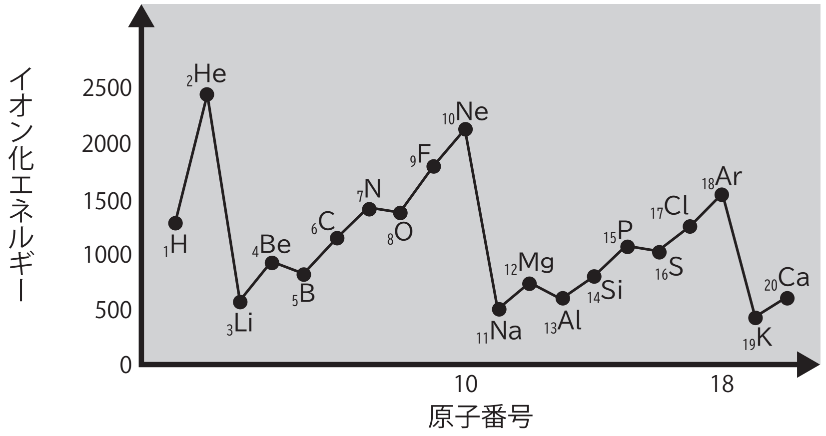
最外殻電子と原子核が近い
➡イオン化エネルギー ㊅

最外殻電子と原子核が遠い
➡イオン化エネルギー ㊥

周期と族の変化をまとめると，**周期表の右上にある元素ほどイオン化エネルギーは大きくなる**（ちなみに，遷移元素は「最外殻電子の数」「原子核と最外殻電子の距離」がともにほぼ同じであるため，イオン化エネルギーはほぼ一定)。



この変化を原子番号順に並べると，次のようなグラフになる。



まとめ

イオン化エネルギーの大小関係

・同じ周期の元素で比較すると，原子番号の（　　　　　）元素ほどイオン化エネルギーが大きい。

・同じ族の元素で比較すると, 原子番号の（　　　　　）元素ほどイオン化エネルギーが大きい。

Chapter3　原子の大きさ

●原子の大きさ

・同じ周期での比較

周期表の右側にある元素，すなわち原子番号の大きい元素ほど陽子の数が多い。そのため原子核が最外殻電子を強く引きつけ，原子半径が小さくなる（ただし貴ガスは除く）。

例 リチウム $_3$Li（陽子３個）とフッ素 $_9$F（陽子９個）はともに第２周期だが, フッ素の方が半径は小さい。

・同じ族での比較

周期表の下側にある元素, すなわち原子番号の大きい元素ほど電子殻が多い。そのため, 原子半径は大きくなる。

例 リチウム $_3$Li（K^2L^1）とナトリウム $_{11}$Na（$K^2L^8M^1$）はともに１族だが，ナトリウムのほうが半径は大きい。

単位：nm(10^{-7}cm)

（縦軸：上へ 小 ↔ 下へ 大／横軸：左へ 大 ↔ 右へ 小）

	1	2	13	14	15	16	17	18
1	H 水素 0.030							He ヘリウム 0.140
2	Li リチウム 0.152	Be ベリリウム 0.111	B ホウ素 0.081	C 炭素 0.077	N 窒素 0.074	O 酸素 0.074	F フッ素 0.072	Ne ネオン 0.154
3	Na ナトリウム 0.186	Mg マグネシウム 0.160	Al アルミニウム 0.143	Si ケイ素 0.117	P リン 0.110	S 硫黄 0.104	Cl 塩素 0.099	Ar アルゴン 0.188

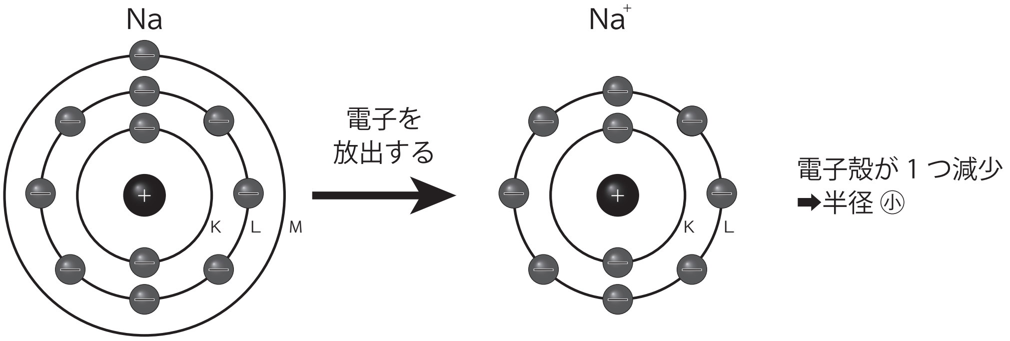
Chapter4　イオンの大きさ

●イオンの大きさ

・原子と陽イオンの比較

原子が陽イオンになると電子殻が一つ減少するため，元の原子より小さくなる。

例　${}_{11}$Na 原子（$K^2L^8M^1$）と Na^+（K^2L^8）では，Na^+のほうが，電子殻が少なく半径が小さい。



・原子と陰イオンの比較

原子が陰イオンになっても電子殻の数は変化しない。しかし，最外殻電子の数が増えることで電子どうしの反発を生じ，最外殻が少し広がる。したがって，元の原子より陰イ

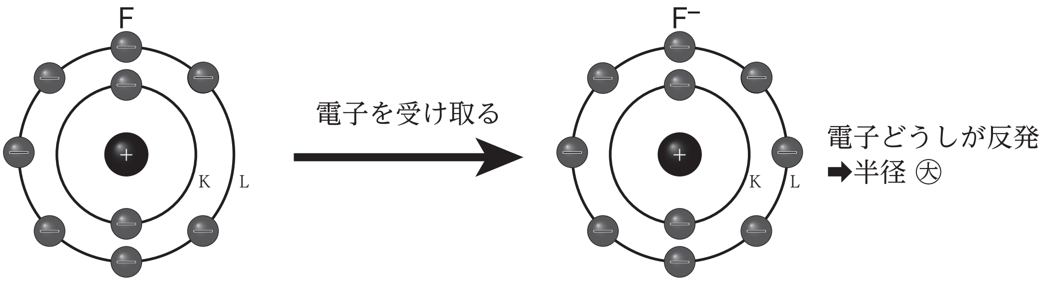
オンのほうが半径は大きくなる。

例　$_9$F（K^2L^7）と F^-（K^2L^8）では F^-のほうが最外殻電子の数が多く，半径が大きい。

・同じ電子配置をとるイオンの比較

電子配置が同じイオンどうしでは，原子番号の大きいほうが陽子の数が多く，最外殻電子を強く引きつけるためイオンの半径は小さくなる。

例　F^-（K^2L^8）と Na^+（K^2L^8）は電子配置が同じだが，Na^+のほうが陽子の数が多くイオン半径が小さい。



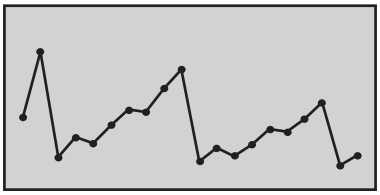
まとめ

・原子が陽イオンになると半径は（　　　　　）くなる。
・原子が陰イオンになると半径は（　　　　　）くなる。
・同じ電子配置のイオンでは，原子番号の大きいほうが，イオン半径は（　　　　　）。

Chapter5　演習問題

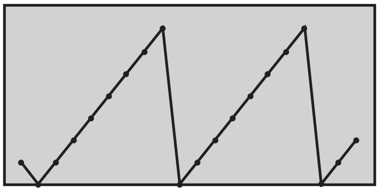
問　次のグラフは周期的な数値の変化をグラフにしたものである。何の周期的な変化を示したものかそれぞれ答えよ。

(1)



原子番号

(2)



原子番号

第7講　PART2　確認問題

問　ロシアのメンデレーエフは周期表を作成し，性質のよく似た元素が一定の間隔で現れる元素の周期律を発見した。現在の周期表は，このメンデレーエフの作成した周期表をもとに作られている。周期表を通してそれぞれの元素の性質を見ると一定の傾向があることがわかる。

例えば，周期表の中で，イオン化エネルギーの大きいものを調べると，同じ周期の中では族の数値が大きいものほどイオン化エネルギーは（　ア　）なり，一方同じ族の中では周期の値が大きいものほどイオン化エネルギーは（　イ　）なる。

このほかにも，(a)原子の大きさ（原子半径）についても，周期表の中ではある程度の傾向を観察することができる。

(1)　文中の空欄（　ア　）と（　イ　）に入る語句の組み合わせとして最も適切なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

①ア：大きく　　イ：大きく　　②ア：大きく　　イ：小さく
③ア：小さく　　イ：大きく　　④ア：小さく　　イ：小さく

(2)　下線部(a)の原子の大きさについて述べた①～④のうち，周期表の中で見られる傾向として正しいものを一つ選べ。

① 同じ族の元素では，原子番号が大きいほど原子は大きくなっていく。
② 同じ周期の元素では，原子番号が大きいほど原子は大きくなっていく。
③ 同じ族の元素では，原子の大きさはほぼ同じである。
④ 同じ周期の元素では，原子の大きさはほぼ同じである。

(3)　次の原子のうち最も大きい原子として適当なものを次の①～⑤のうちから一つ選べ。

① Cl　② K　③ Ca　④ Na　⑤ F

(4)　次のイオンのうち最も大きいイオンとして適当なものを次の①～④のうちから一つ選べ。

① Cl^-　② S^{2-}　③ K^+　④ Ca^{2+}

< Note >

第７講　周期表

PART1　元素の周期表

問

周期＼族	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

PART2　元素の周期性

問　(1)　イオン化エネルギー

　　(2)　価電子の数

第7講　PART2　確認問題　解答

問

(1)　②

解説：

イオン化エネルギーは，族の値が大きくなるほど大きくなり，周期の値が大きくなるほど小さくなる。

(2)　①

解説：

同じ族の元素では，原子番号が大きいほど，原子の大きさは大きくなる。

(3)　②

解説：

周期表で左下にある元素ほど原子半径は大きくなる。

(4)　②

解説：

すべて Ar と同じ電子配置となっている。陰イオンの方が陽イオンに比べ，原子半径は大きくなる。